



Artigo submetido ao Curso de Engenharia Civil da UNESC -
como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Civil



ESTUDO DA PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA NA APLICAÇÃO DE PASTA DE GESSO COMO REVESTIMENTO INTERNO PARA UMA EDIFICAÇÃO EM ALVENARIA ESTRUTURAL COM BLOCOS DE CONCRETO

Rodrigo Soares Pereira (1); Orientador (2) Mônica Elizabeth Daré

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense

(1) rodrigo_soares.p@hotmail.com, (2) dare@terra.com.br

Resumo

Esta pesquisa teve como objetivo geral estudar a produtividade da mão de obra para a aplicação de pasta de gesso, como revestimento interno, para uma edificação em alvenaria estrutural com blocos de concreto na cidade de Criciúma - SC. Inicialmente, identificou-se o processo construtivo adotado pelos profissionais pesquisados. A seguir, elaboraram-se planilhas específicas para a apropriação da mão de obra e material para o preenchimento diário no canteiro de obra pesquisado. Com os dados obtidos, calculou-se o indicador de produtividade denominado Razão Unitária de Produção (RUP), que expressa a razão entre os valores de homens-hora (Hh) e a quantidade de serviço executado. O estudo apresentou resultados de RUP's cíclicas e cumulativas de cinco profissionais executores do serviço. Com estes resultados, fez-se a comparação com os índices da TCPO-14 (Tabela de Composição de Preços Para Orçamento – 14). Quando comparado o índice de produtividade mínimo obtido na pesquisa com o índice mínimo apresentado pela TCPO-14, verificou-se que o índice de produtividade obtido na pesquisa encontra-se 35% menor que o valor mínimo estipulado pela TCPO-14, o que representa maior produtividade dos profissionais pesquisados. Para o material obtém-se que o índice médio de consumo encontrado na pesquisa ficou 5,25 % maior que o índice de consumo médio da TCPO-14.

Palavras-chave: Produtividade; Mão de obra; Razão Unitária de Produção; Pasta de gesso.

1. INTRODUÇÃO

A mão de obra na construção civil representa um custo significativo para as construtoras. Sendo assim, é de grande valor que se tenha o conhecimento da

produtividade de qualquer serviço que será executado no canteiro de obras. Segundo Souza (2006, p. 28) “O conceito de produtividade está associado à análise do esforço demandado para se chegar a um certo resultado em processos de produção”. Estes valores auxiliarão na elaboração de orçamentos e nas tomadas de decisões de acordo com o método construtivo utilizado, tipos de materiais e equipamentos.

O domínio da produtividade da mão-de-obra, como já comentada, tem sido cada vez mais valorizado enquanto subsídio para a tomada de decisões. Portanto, planejamento da mesma, envolvendo sua programação e controle, e contemplando tanto sua grandeza quanto o entendimento dos fatores que a determinam, é algo que deve existir em uma empresa de construção. (SOUZA, 2006, p.71).

Com o crescimento da construção civil, a inovação pode trazer benefícios para as construtoras. Buscar por novas alternativas tecnológicas e tipos de matérias podem diminuir os custos e aumentar a produtividade.

A despeito de ser considerado mundialmente como um dos setores com menor agregação de tecnologia, a construção vêm apresentando ao longo dos últimos dez ou vinte anos marcante desenvolvimento, seja a nível dos materiais e processos, seja a nível da automação ou dos equipamentos. (THOMAZ, 2001, p.287).

A substituição do cimento nas edificações é impossível, mas diminuir o seu consumo é algo que vem acontecendo e isso vem ocorrendo, principalmente, por meio da troca do reboco tradicional com argamassa de cimento pela pasta de gesso no revestimento interno de paredes e teto. A pasta de gesso, conforme a NBR 13207 (1994, p.1), é descrita como um “Material moído em forma de pó, obtido da calcinação da gipsita, constituído predominantemente de sulfato de cálcio, podendo conter aditivos controladores do tempo de pega”.

Segundo Accorsi (2015, p.13), “Com relação a este aspecto, a pasta de gesso tornou-se um material alternativo de qualidade para aplicação de revestimentos internos porque pode ser aplicada numa só camada, reduzindo tempo e mão-de-obra na aplicação”. Outros aspectos comparados pelo autor encontram-se na figura 1.

Figura 1: característica do gesso x argamassa de cimento

QUADRO COMPARATIVO		
GESSO X ARGAMASSA DE CIMENTO		
ASPECTO / CARACTERÍSTICA	GESSO	ARGAMASSA
Fases de Aplicação	1 { • Pasta de Gesso	3 { • Chapisco • Emboço • Reboco
Trabalhabilidade	Maior	Menor
Tempo de aplicação	Menor	Maior
Tempo de cura	Menor	Maior
Massa específica	Menor	Maior
Acabamento (lisura)	Maior	Menor
Comportamento frente ao fogo	Maior	Menor
Durabilidade frente à umidade	Menor	Maior

Fonte: Accorsi (2015, p.14)

A construção civil é um grande gerador de resíduos, por isso, ter o conhecimento da quantidade gerada e saber dar o destino correto e estes detritos contribui para preservação do meio ambiente e, também, na organização do canteiro de obras.

Uma boa gestão ambiental do canteiro de obras não tem como objetivo apenas cumprir a legislação. Gera qualidade, produtividade, contribui para a diminuição de acidentes de trabalho e ainda reduz os custos de produção do empreendimento e de destinação dos resíduos. (DRYWALL, 2009, p.9).

Na presente pesquisa, o objetivo geral consiste em estudar a produtividade da mão de obra e de materiais na aplicação de pasta de gesso como revestimento interno para uma edificação em alvenaria de blocos de concreto. Os objetivos específicos são:

a) analisar o processo de realização do serviço para revestimento interno em pasta de gesso;

- b) obter índices de produtividade, consumos de material e mão de obra para o serviço da pesquisa; e
- c) quantificar o resíduo de pasta de gesso gerado na execução deste serviço.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste estudo, acompanhou-se a execução de reboco interno em pasta de gesso para uma edificação em bloco de concreto estrutural e, também, o consumo de mão de obra e de material, bem como o resíduo gerado neste serviço, em uma obra no município de Criciúma - SC, realizando, diariamente, a apropriação da mão de obra dos profissionais.

2.1 PERÍODOS DA PESQUISA

A pesquisa desenvolveu-se em duas etapas:

- Etapa 1: pesquisa bibliográfica para apoio da pesquisa entre setembro e dezembro de 2016;
- Etapa 2: pesquisa de campo para obtenção dos resultados e análises entre abril e junho de 2017.

2.2 CARACTERIZAÇÕES DA OBRA

A obra em estudo é de uma empresa com sede em Criciúma – SC, sendo esta obra a primeira da construtora com a utilização de reboco interno nos tetos e paredes com pasta de gesso. Em outra obra de padrão, realizou-se o mesmo serviço, porém, aplicado apenas sobre as paredes. A Figura 2 contém as principais informações da obra deste estudo:

Figura 2: Informações sobre a obra

CARACTERIZAÇÃO DA OBRA	
Tipologia	Unidade Multifamiliar Padrão Baixo - (PP - B)
Número de pavimentos	Térreo + 3 pavimentos tipo
Quantidade de blocos	16
Número de apartamentos por andar	4
número total de apartamentos	256
Área do pavimento tipo	227,77 m ²
Área total construída	15208,55 m ²
Área do terreno	14491,42 m ²
Método construtivo	Alvenaria estrutural com blocos de concreto e lajes pré-moldadas tipo painel
Data de início da obra	25/04/2016
Data final da obra	25/04/2018
Localização	Rua Nicolau Machado de Souza - B. São Luiz / Criciúma -SC
Tipo de financiamento	Caixa Econômica Federal - Programa Minha Casa Minha Vida

Fonte: Banco de dados da empresa

Já a Figura 3 representa imagens ilustrativas da obra onde se realizou a pesquisa:

Figura 3: Perspectiva geral e planta baixa tipo



Fonte: Banco de dados da empresa

2.3 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

Para este estudo, consideraram-se os seguintes documentos fornecidos pela empresa do estudo de caso: projeto arquitetônico, memorial descritivo da obra, cronograma físico-financeiro, diário de obra e procedimentos operacionais.

2.4 CARACTERIZAÇÃO DA MÃO DE OBRA

Para a pesquisa, foram selecionados cinco profissionais aplicadores de reboco em pasta de gesso. Estes profissionais executam, exclusivamente, este serviço durante a jornada diária de trabalho. A Figura 4 caracteriza a equipe para o serviço de aplicação de reboco em pasta de gesso:

Figura 4: Caracterização das equipes para execução do reboco

Serviço	Equipe	Quantidade de profissionais	Ajudante	Forma de contratação
Reboco de teto e parede	1	1	1	Empreiteiro
	2	1		Empreiteiro
	3	1		Empreiteiro
	4	1		Empreiteiro
	5	1		Empreiteiro
	Total	5	1	

Fonte: do autor

2.5 CRITÉRIOS DE QUANTIFICAÇÃO DE SERVIÇO

Para quantificar o serviço de reboco interno em pasta de gesso desempenado, foi considerada a área executada (m²), seguindo o critério de medição da TCPO-14, ano 2012, página 382, para a composição 20.004.000001.SER, com o título gesso aplicado em parede ou teto interno- desempenado. No serviço, não foram descontados os vãos das janelas e portas, onde o profissional realizou os requadros das aberturas, acordo entre a construtora e a empreiteira do serviço estudado.

2.6 CRITÉRIOS PARA APROPRIAÇÃO DE HORAS

A apropriação e a mensuração das horas dos profissionais ocorreram, diariamente, no canteiro de obras, considerando-se somente as horas em que os profissionais estavam em serviço, excluindo as faltas ou abandono de serviço. Também não foram descontadas as horas em que o profissional ficou parado por questões de gestão (a falta de material, por exemplo). Para apontamento das horas trabalhadas, aplicou-se a planilha da Figura 5.

Figura 5: Apointamento das horas trabalhadas

HORÁRIO	Profissional 1	Profissional 2	Profissional 3	Profissional 4	Profissional 5
7h00 às 8h00	x	x	x	x	x
8h00 às 9h00	x	x	x	x	x
9h00 às 10h00	x	x	x	x	x
10h00 às 11h00	x	x	x	x	x
11h00 às 12h00	x	x	x	x	x
12h00 às 13h00	almoço	almoço	almoço	almoço	almoço
13h00 às 14h00	x	x	x	x	x
14h00 às 15h00	x	x	x	x	x
15h00 às 16h00	x	x	x		x
16h00 às 17h00	x	x	x		x
Horas disponíveis	9	9	9	9	9
Horas trabalhadas	9	5	9	7	9

Fonte: do autor

2.7 OBTENÇÃO DE DADOS

A partir do apontamento das horas trabalhadas na planilha da Figura 5 e o preenchimento da planilha de apropriação da mão de obra estabelecida na Figura 6, calculou-se os indicadores de produtividade para o serviço.

Figura 6: Planilha de apropriação da mão de obra

Controle de Produtividade Profissional 1										
Dias de medição	Data	Apto	Horas trabalhadas	Horas trabalhadas cumulativo	Área produzida (m²)	Área produzida cumulativo (m²)	Rup diária (Hh/m²)	Rup cíclica (Hh/m²)	Rup cíclica média (Hh/m²)	Rup cum (Hh/m²)
		Total								

Fonte: do autor

O consumo de material gesso em pó obteve-se por meio do preenchimento da planilha de consumo de material Figura 7:

Figura 7: Planilha de consumo de material

Consumo de gesso				
Apartamento	Profissional	Gesso consumido (kg)	Área produzida (m ²)	Índice (Kg/m ²)
	Total			

Fonte: do autor

Para cada apartamento pronto, quantificou-se o resíduo de pasta de gesso gerado para o serviço em estudo. Utilizou-se uma balança manual e um recipiente (balde) para pesagem dos resíduos. A Figura 8 apresenta a planilha utilizada para auxiliar na obtenção dos dados:

Figura 8: Planilha para quantificação de resíduos

Controle de resíduos de gesso			
Bloco	1	Pavimento	1
Apartamento	Profissional	Área produzida (m ²)	Resíduo gerado (kg)

Fonte: do autor

2.8 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após a pesquisa em campo, obtiveram-se os indicadores de produtividade, consumo de material e a quantidade de resíduo gerado para o serviço de reboco interno em pasta de gesso, que serão apresentados adiante em gráficos.

Para o cálculo da produtividade, adotou-se o indicador denominado Razão unitária de Produção (RUP). Segundo Souza (2006, p.32) “[...] o indicador denominado razão unitária de produção (RUP) como mensurador da produtividade, relacionando o esforço humano, avaliado em Homens x Hora (Hh), com a quantidade de serviço realizado [...]”. A RUP pode ser medida conforme o tempo que se deseja analisar o serviço.

Em função do período a que se refere – o dia de trabalho, um período acumulado de estudo, um ciclo de produção ou um determinado período de referência – podem-se calcular diferentes indicadores de produtividade, respectivamente denominados: RUPd (RUP diária), RUPcum (RUP cumulativa), RUPcic (RUP cíclica), RUPper (RUP periódica). (SOUZA, 2006, p.40).

No presente estudo, utilizou-se para mensuração da produtividade da mão de obra do serviço pesquisado as seguintes RUP's: RUP diária que mede a produtividade no dia de trabalho, RUP cíclica obtida após um ciclo de produção (no estudo o ciclo

considerado foi o apartamento) e a RUP cumulativa que são as RUP acumuladas desde o primeiro dia do estudo até o final do período de estudo.

A partir de tabelas e gráficos, realizou-se a análise dos resultados de produtividade dos profissionais, do material e dos resíduos gerados durante a execução do reboco interno em paredes e tetos com pasta de gesso.



3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nas seções a seguir, apresentam-se e analisam-se os resultados obtidos no presente estudo.

3.1 MÉTODOS EXECUTIVOS PARA SERVIÇO DE REBOCO INTERNO COM PASTA DE GESSO

Na Figura 9, encontram-se algumas características do processo de execução do serviço de reboco interno com pasta de gesso, adotado na obra do estudo de caso.

Figura 9: Características do serviço de reboco interno com pasta de gesso (continua)

Principais ferramentas	Ilustração
Desempenadeira de pvc Desempenadeira de aço Espátula Talhadeira Marreta 1kg Régua de alumínio Cantoneiras de alumínio Masseira Andaimes Chapas de compensado Tambores para armazenar água Lona plástica	
Preparo da área a ser revestida	Ilustração
a) criado ponte de aderência entre a superfície lisa das lajes, com chapisco rolado. (Serviço executado pelo servente). b) limpeza das superfícies que serão revestidas, retirando pregos, arames, rebarbas de massa e corrigido defeitos.	

Fonte: do autor

Figura 9: Características do serviço de reboco interno com pasta de gesso (conclusão)

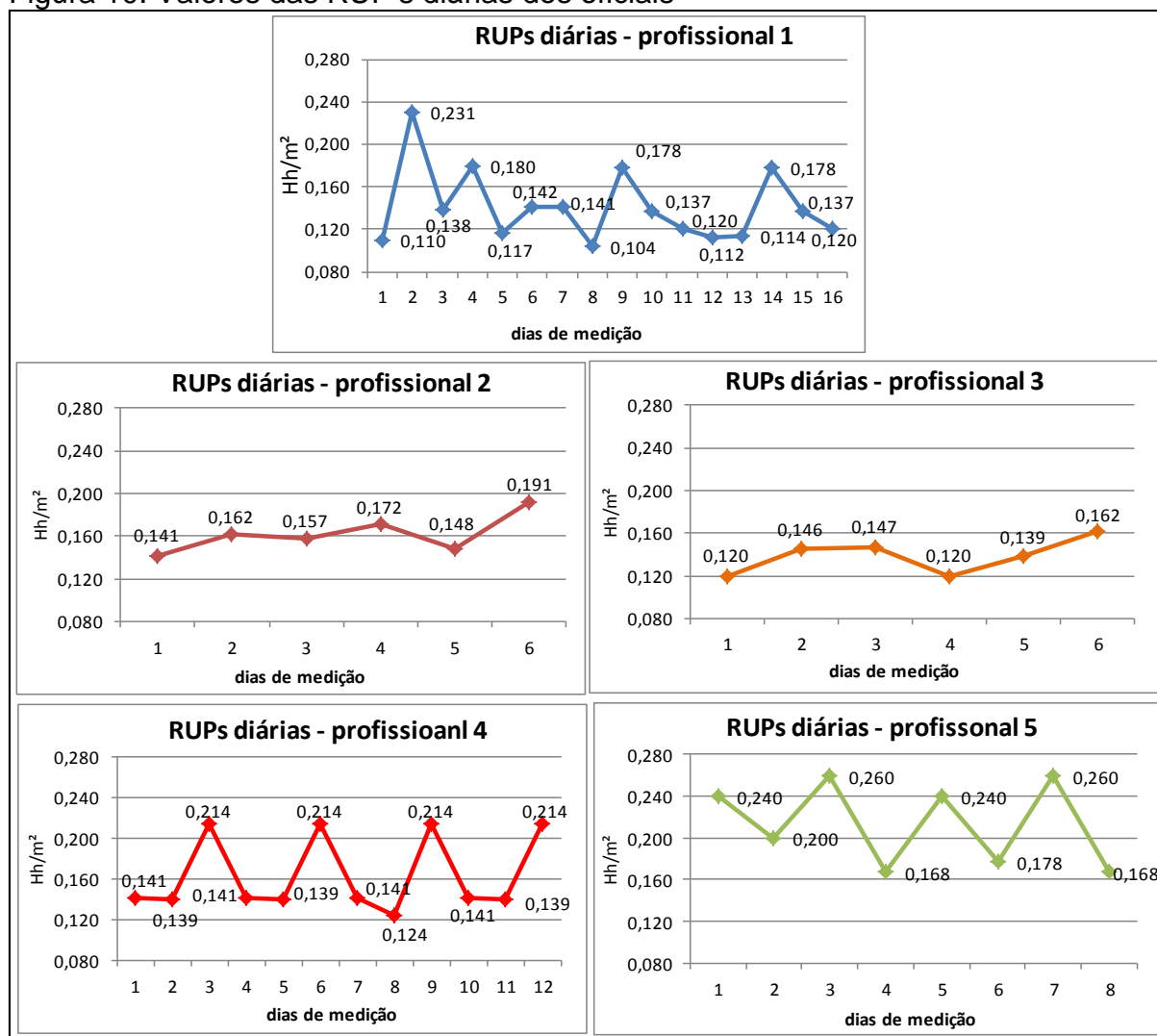
Preparo da área a ser revestida	Ilustração
<p>c) vedado as caixas de luz para evitar a obstrução das mesmas.</p> <p>d) utilizado batentes prumados como referência para espessura da camada de gesso</p> <p>e) utilizado tela de poliéster nas regiões mais propicias a fissuras como os "shafts".</p>	
Preparação da pasta de gesso	Ilustração
<p>a) na masseira com água, é acrescentado aditivo retardador de pega.</p> <p>b) o pó de gesso é polvilhado na água de forma a preencher toda a masseira.</p> <p>c) após o polvilhamento, é deixado a mistura em repouso para haja sua dissolução.</p> <p>d) após este período, parte da pasta é misturada, o restante fica em repouso na masseira para ser utilizada como acabamento. A parte misturada fica em repouso novamente até adquirir a consistência para a aplicação.</p> <p>obs: através de sua experiência, o gesseiro definiu todo o processo de dosagem e preparo da pasta de gesso.</p>	
Aplicação da pasta de gesso	Ilustração
<p>a) com a pasta pronta, iniciou-se a aplicação pelo teto utilizando desempenadeira de pvc. Com a régua de alumínio, utilizada para nivelar a superfície e retirar o excesso.</p> <p>b) posteriormente, a pasta é aplicada na metade superior das paredes, utilizando como referência os batentes e cantoneiras para definir a espessura da camada. Até que se atingiu a espessura desejada, cada camada foi aplicada em sentidos diferentes, revesando no sentido horizontal e vertical.</p> <p>d) após o teto e a parte superior das paredes prontas, são retirados os andaimes e aplicado o revestimento na parte inferior faltante das paredes.</p> <p>e) utilizado a desempenadeira de aço lisa para retirar excessos e rebarbas das supercífices, dando acabamento final.</p> <p>f) repetido todo processo de aplicação em todos os comodos.</p>	

Fonte: do autor

3.2 PRODUTIVIDADE DA MÃO DE OBRA

Para o serviço de reboco interno com pasta de gesso, estudou-se a produtividade de 5 profissionais durante a execução do serviço em um bloco com 4 pavimentos e 16 apartamentos, totalizando uma área de 2.701, 92 m² revestidos. Obteve-se os resultados com base nas horas trabalhadas e área produzida por cada profissional por meio do preenchimento da planilha de apropriação da mão de obra (Figura 6). Os resultados encontram-se apresentados conforme os conceitos de Razão Unitária de Produção. Ao final da coleta de dados, foram elaborados os gráficos para a análise e discussão dos resultados.

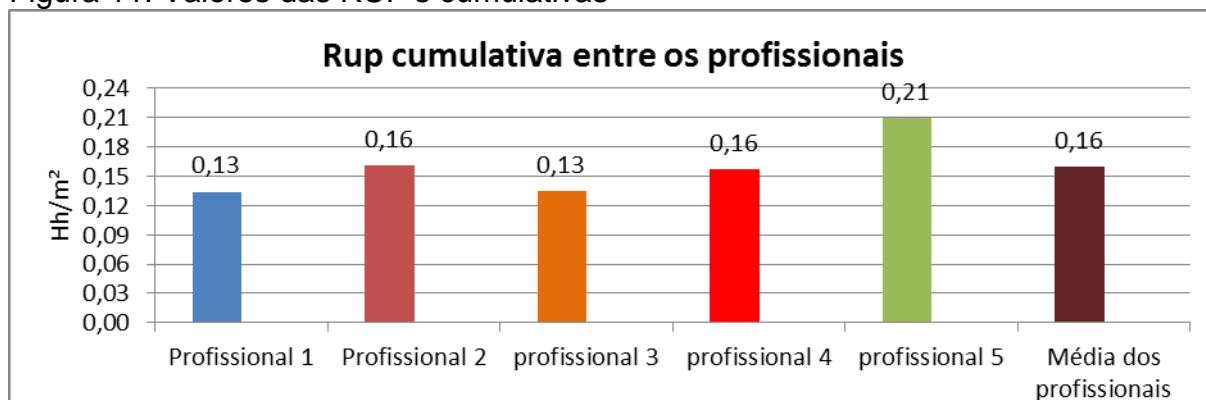
Figura 10: Valores das RUP's diárias dos oficiais



Fonte: do autor

Na Figura 10, constam os índices diários (RUP's diárias) para os cinco profissionais que realizaram o serviço de reboco interno com pasta de gesso durante o período da pesquisa. Observa-se que a RUP diária para o profissional 1 oscilou entre 0,231 Hh/m² e 0,104 Hh/m². Esta diferença de 0,127 Hh/m² corresponde a uma RUP diária máxima de 122,12% superior a RUP diária mínima. Por observação direta, constatou-se que o profissional 1 iniciou o serviço dois dias antes do que os demais, e que nesta etapa inicial ocorreu falta de gestão na entrega do material. Constatou-se, então, que este fator influenciou na RUP de 0,231 Hh/m² do segundo dia de trabalho deste profissional que gerou paradas improdutivas. As diferenças entre a RUP diária máxima e mínima obtidas pelos outros profissionais da pesquisa são: profissional 2 de 0,05Hh/m², variação de (35,46%); Profissional 3 de 0,042Hh/m², variação de (35%); Profissional 4 de 0,09Hh/m², variação de (72,58%); Profissional 5 de 0,092 Hh/m², variação de (54,76%). O profissional 3 obteve a melhor regularidade em sua produtividade, com o menor intervalo de oscilação, diferença de 0,042 Hh/m², variação de 35% entre o máximo e o mínimo das suas RUP's diárias obtidas. Pode-se observar, também, que a RUP diária mais elevada foi a do profissional 5, com 0,260 Hh/m², e o menor índice de RUP diária foi o do profissional 1, com 0,104 Hh/m², diferença entre o maior e o menor índice dos oficiais pesquisado de 0,156 Hh/m², variação de 150%.

Figura 11: Valores das RUP's cumulativas



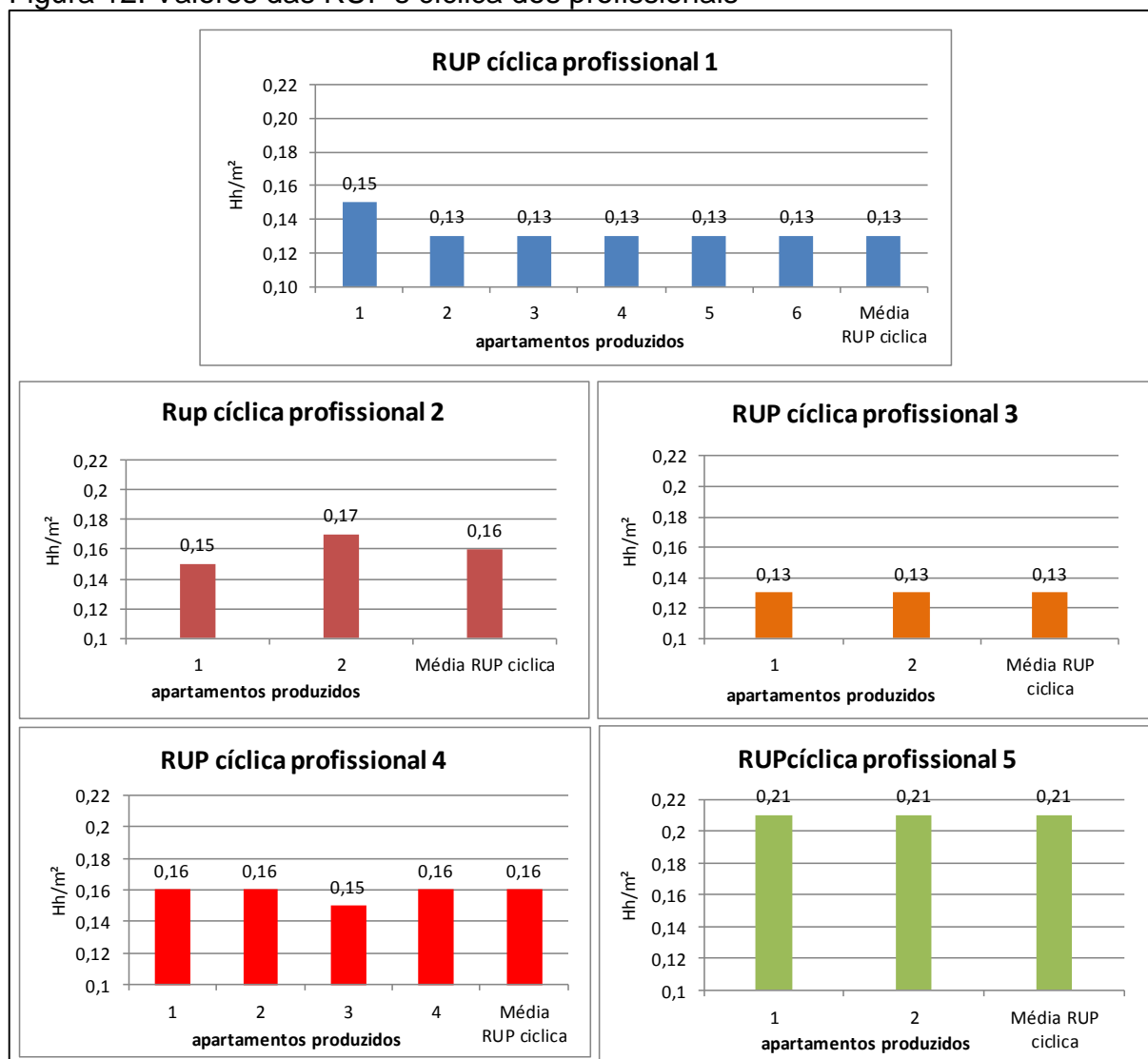
Fonte: do autor

Obtiveram-se, também, os índices da RUP cumulativa dos profissionais pesquisados, apresentados na Figura 11, na qual se considerou como período de pesquisa o tempo de execução do primeiro apartamento até o ultimo apartamento

executado por cada profissional. Assim, considerou-se como a melhor RUP cumulativa a do profissional 1 com $0,13 \text{ Hh/m}^2$, e a pior RUP a do profissional 5 com $0,21 \text{ Hh/m}^2$, enquanto para a RUP média cumulativa obteve-se $0,16 \text{ Hh/m}^2$ para o serviço da pesquisa.

A Figura 12 apresenta as RUP's cíclicas de cada profissional e as respectivas médias de cada profissional. Considerou-se como ciclo cada apartamento executado.

Figura 12: Valores das RUP's cíclica dos profissionais



Fonte: do autor

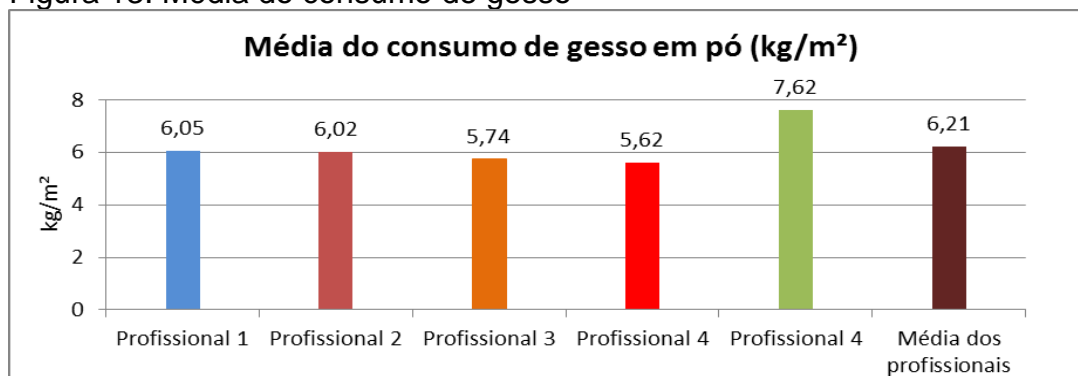
Considerando-se os valores das RUP's cíclicas médias de cada profissional, apresentada na Figura 12, observou-se que os profissionais 1 e 3 apresentaram o

melhor índice de produtividade correspondendo a 0,13 Hh/ m², caracterizando-se como o menor consumo de mão de obra por unidade de serviço. Seguidos pelos índices de RUP cíclica dos profissionais 2 e 4, com o valor de 0,16 Hh/m² e, por último, o profissional 5 com RUP de 0,21Hh/ m². A variação entre a maior e a menor RUP cíclica média dos profissionais foi de 0,08Hh/m², correspondendo a uma variação de 61,54 %. Observa-se que a RUP cíclica por apartamento mantém-se uniforme para praticamente todos os profissionais,

3.3 ÍNDICES DE CONSUMO DE GESSO EM PÓ

Para a pesquisa em estudo, quantificou-se o consumo do gesso em pó, principal matéria prima para realização do serviço. Observando a Figura 13, nota-se que a média de consumo do material foi de 6,21 kg/m² entre os profissionais. O menor consumo foi apresentado pelo profissional 4, com um índice de 5,62 kg/m² e o maior consumo pelo profissional 5 com 7,62 kg/m².

Figura 13: Média do consumo de gesso



Fonte: do autor

3.4 COMPARAÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA COM A TCPO-14

Para uma análise comparativa, considerou-se os índices de referência da TCPO-14, ano 2012, página 382, para a composição 20.004.000001.SER, com o título gesso aplicado em parede ou teto interno- desempenado.

Figura 14: Comparativo dos índices de produtividade dos profissionais da pesquisa x TCPO-14

Profissional	Índice de produtividade RUP cumulativa (Hh/m ²)	TCPO-14		
		Mín.	Méd.	Máx.
1	0,13	0,20	0,50	0,80
2	0,16	0,20	0,50	0,80
3	0,13	0,20	0,50	0,80
4	0,16	0,20	0,50	0,80
5	0,21	0,20	0,50	0,80
Média dos profissionais	0,16	0,20	0,50	0,80

Fonte: do autor

A partir da Figura 14, nota-se que os índices de produtividade dos profissionais 1 e 3 estão abaixo do índice mínimo adotado pela TCPO-14, em 35%. Assim enquanto a TCPO-14 estabelece uma produção máxima de 5,0 m²/h, os profissionais 1 e 3 produziram 7,69 m²/h, consistindo em produção destes profissionais 53,80% maior que da TCPO-14. Os profissionais 2 e 4 apresentaram o índice de 20%, abaixo do índice mínimo da TCPO-14 e o profissional 5 apresentou índice superior de 5% ao índice mínimo da TCPO-14. Quanto ao índice médio de produtividade de todos os profissionais, constata-se que é 68% inferior ao índice médio previsto na TCPO-14, representando uma produção média dos profissionais pesquisados de 6,25 m²/h contra a da TCPO-14 de 2,0 m²/h. Conclui-se que para os profissionais da pesquisa, a produção foi 212,5 % maior que da TCPO-14.

Figura 15: Comparativo dos índices de consumo de gesso por profissional x TCPO-14

Profissional	Índice de produtividade (Kg/m ²)	TCPO-14		
		Mín.	Méd.	Máx.
1	6,05	3,40	5,9	8,7
2	6,02	3,40	5,9	8,7
3	5,74	3,40	5,9	8,7
4	5,62	3,40	5,9	8,7
5	7,62	3,40	5,9	8,7
Média dos profissionais	6,21	3,40	5,9	8,7

Fonte: do autor

A Figura 15 ilustra os índices de consumo de gesso dos profissionais comparados aos índices adotados pela TCPO-14. Observou-se que o consumo apresentado pelos profissionais variou dentro dos índices estabelecidos pela TCPO-14. Nota-se, ainda, que o índice de consumo médio dos profissionais ficou 5,25% acima quando comparado com índice médio da TCPO-14.

3.5 GERAÇÃO DE RESÍDUOS DO REVESTIMENTO COM PASTA DE GESSO

A Figura 16 ilustra a produção de resíduos gerada durante a execução do serviço do revestimento. A cada apartamento pronto, pesou-se a quantidade de rejeito gerada por profissional, por exemplo, o profissional 1 executou o serviço em 6 apartamentos, ao término de cada um, aguardou-se que o servente retirasse o resíduo para a realização da pesagem deles. Este procedimento foi adotado para todos os resíduos gerados pelos profissionais da pesquisa. Porém, o intervalo de dias entre o término do serviço até a pesagem do resíduo não foi regular, pois algumas pesagens ocorreram em 5 dias após término do serviço e outras até 14 dias, já que o servente não mantinha um prazo padrão para a retirada destes resíduos dos apartamentos. Devido a este fator, não se apresentou estes resultados, considerando-se que o intervalo de tempo entre a geração do resíduo e a pesagem interfere no peso destes, em função de maior ou menor presença de água. Assim sendo, para quantificar o volume de resíduo de pasta de gesso, utilizou-se de outro método. Verificou-se que, ao final dos serviços executados durante o período da pesquisa, foram necessárias duas caçambas (5 m³ cada) para a retirada dos resíduos. Como foram executados 2.701, 92 m² de revestimento de pasta de gesso, e obteve-se 10 m³ de resíduos, determinou-se o índice de resíduo de 0,0037 m³/m² de serviços executados. O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), resolução Nº 431/2011, classifica o gesso como “Classe B – são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeira e gesso”. A retirada deste rejeito do canteiro de obras foi feita por uma empresa especializada.

Figura 16: Resíduo de pasta de gesso



Fonte: do autor

CONCLUSÃO

Finalizada a pesquisa, obtiveram-se os índices de consumo de mão de obra necessários para o serviço de aplicação de pasta de gesso como revestimento interno para uma edificação em alvenaria estrutural com blocos de concreto, na cidade de Criciúma - SC. Com o acompanhamento diário no canteiro de obras e preenchimento das planilhas de apropriação, foi possível determinar com êxito os índices de produtividade para cada profissional analisado no estudo. Por meio dos valores das RUP's cumulativas, classificou-se como melhor índice de produtividade os profissionais 1 e 3 com $0,13\text{Hh/m}^2$, seguidos dos profissionais 2 e 4 ($0,16\text{Hh/m}^2$) e, por último, o profissional 5 ($0,21\text{Hh/m}^2$).

Quando comparado o índice de produtividade mínimo obtido na pesquisa com o índice mínimo apresentado pela TCPO-14, verificou-se que o índice de produtividade obtido na pesquisa encontra-se 35% menor que o valor mínimo estipulado pela TCPO-14, o que representa maior produtividade dos profissionais pesquisados. Para o consumo de material (gesso em pó) o menor índice obtido foi de $5,62\text{ kg/m}^2$ e o maior foi de $7,62\text{ Kg/m}^2$. Quando comparados com a TCPO-14, manteve-se o consumo dentro do limite de variabilidade estabelecida que é de $3,40\text{ Kg/m}^2$ a $8,7\text{ kg/m}^2$. Constatou-se que para a obtenção de índices de resíduos de pasta de gesso, considerando-se a pesagem, o método proposto não foi adequado, pelo fato de que no período da pesquisa não ocorreram condições para se estabelecer um tempo padrão entre a geração do resíduo e a pesagem, devido a questões operacionais e de disponibilidade de serventes para a retirada dos resíduos em tempo padronizado.

Os resultados desta pesquisa contribuem para o planejamento e propostas de melhoria dos processos na execução do serviço de revestimentos de paredes e tetos com pasta de gesso. Sugere-se, para estudos futuros:

- Verificação do aproveitamento e aplicação do resíduo de pasta de gesso;
- Estudo comparativo entre o revestimento de argamassa de cimento com o revestimento de pasta de gesso;
- Identificação dos fatores que provocam a não uniformidade dos índices de produtividade diários.

REFERÊNCIAS

ACCORSI, Carolina de Lima. **Comparativo do desempenho de revestimento argamassado e revestimento com pasta de gesso**. Revista Especialize On-line IPOG, Goiânia, v.1, n.10, p. 01-17, dez. 2015. Disponível em: <<http://www.ipog.edu.br/revista-especialize-online/edicao-n10-2015/?setarParametros=true&pagingPage=6&>>. Acesso em: 28 ago. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Gesso para construção civil**: NBR 13207. Rio de Janeiro, 1994.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução n. 431, de 24 de maio de 2011, que altera o artigo 3º da Resolução nº 307. 2011. **Diário Oficial da União**, n. 99, de 25 de maio de 2011, p. 123. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/normastabular.pdf> Acesso em: 16 jun. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE CHAPAS DE DRYWALL. **Resíduos de gesso na construção civil**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/18018FE8/Cartilha_Residuosgesso.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2016.

SOUZA, Ubiraci E. Lemes de. **Como aumentar a eficiência da mão-de-obra: Manual de gestão da produtividade na construção civil**. São Paulo: PINI, 2006. 100 p.

THOMAZ, Ercio. **Tecnologia, gerenciamento e qualidade na construção.** São Paulo: PINI. 2001. 449 p.

TCPO-14: **Tabela de composições de preços para orçamento.** São Paulo: PINI, 2012. 659p.